

Keskusteluaiheita Discussion papers

Timo Teräsvirta

SUHDANNEOSOITTIMISTA*

No. 126

23.12.1982

* Kiitän Heikki Hellaa hyödyllisistä kommenteista.

This series consists of papers with limited circulation,
intended to stimulate discussion. The papers must
not be referred ^{to} or quoted without the authors'
permission



Timo Teräsvirta: Suhdanneosoittimista

Tiivistelmä. Tässä artikkelissa käsitellään ensin NBER:n taloudellisen aktiviteetin aikasarjan käännepisteiden ennustamiseksi kehitettävää suhdanneosoittimien rakentamismenetelmää, joka edelleen on käytössä, ja kiinnitetään huomiota sen heikkouksiin. Myös jälkikäteen tapahtuvaa käännepisteiden ennustustarkkuuden arviointimenettelyä arvostellaan. Sen jälkeen esitellään lineaaristen mallien käyttöä suhdanneindeksien laadinnassa. Suhdannebarometrin tuottaman tiedon hyödyntäminen suhdanneosoittimissa on myös keskustelun kohteena, ja samassa yhteydessä nimetään pohjoismaisia esimerkkejä. Lopuksi mainitaan lyhyehkösti Suomessa suhdannebarometriin kohdistunut tutkimustyö ja osoitetaan sen jatkamismahdollisuuksia.

1. Historiaa

Suhdanteiden vaihtelua kansantaloudessa on tutkittu kvantitatiivisin menetelmin vuosikymmenien ajan, ja huomattava osa ponnistuksista on suunnattu sellaisten suhdanneosoittimien muodostamiseen, jotka järjestelmällisesti heilahtelisivat samassa tahdissa kansantalouden aktiviteettikuvaajan eli ns. viitesarjan, esimerkiksi bruttokansantuotteen, teollisuustuotannon volyymin tai jonkin muutaman aikasarjan lineaarisen yhdistelyn, kanssa, mutta olisivat siihen nähden eri vaiheessa. Erityisen kiinnostavia ovat tuolloin sellaiset suhdanneosoittimet, joiden heilahtelu edeltää aktiviteettikuvaajan kehitystä, koska niitä voitaisiin ajatella käytettäväksi taloudellisen aktiviteetin ennustamiseen. Tämänkaltaisia indeksejä on yritetty kehittää, ja ne ovat tyypillisesti useiden taloudellisten aikasarjojen muunnosten lineaarisia yhdistelyjä. Niiden esi-isä on 1920-luvulta peräisin oleva Harvardin yliopiston ns. "kolmen käyrän barometri" (Schumpeter, 1954, 1165) eli "ABC-käyrät" (Granger, 1980, 7. luku), joka on koostunut osakkeiden hintaindeksistä, shekkitilien nostojen volyymista ja korkokannasta. Kolmen käyrän barometria kohtaan suunnattiin voimakasta arvostelua vuoden 1929 jälkeen, koska tämän varhaisen suhdanneosoittimen katsottiin ratkaisevasti epäonnistuneen kyseisen vuoden suhdanteiden äkillisen muuttumisen ennustamisessa. Kuitenkin Schumpeter huomauttaa ABC-käyrien varoittaneen muutoksesta varsin selvästi, mutta joko käyrien tulkitsoijilta puuttui usko omiin menetelmiinsä tai he eivät halunneet ottaa vastuulleen lamakauden ennustamista: joka tapauksessa osoittimen sanomaa ei kuulutettu julkisuuteen. Vuoden 1929 epäonnistuminen saattoi lykätä uusia yrityksiä suhdanneosoittimien rakentamiseksi, mutta

vuonna 1937 annettiin Yhdysvalloissa National Bureau of Economic Researchin (NBER) tehtäväksi muodostaa suhdanteiden muuttumista kuvaava indeksi, ja laitos on siitä lähtien ollut tällä saralla aktiivinen ja viime aikoihin asti keskeisen tuotekehittelijän asemassa. Nykyisin kehitystoiminnan johtava keskus USA:ssa on Center for International Business Cycle Research, Rutgers University.

2. NBER:n suhdanneindekseistä

NBER:in laatimat pelin säännöt, jotka perustuvat Burns ja Mitchellin (1946) työhön, ovat säilyneet melko muuttumattomina nykyaikaan asti. Lähes yksinomaaisena tavoitteena on edelleenkin viitesarjan käännepeisteiden ennustaminen, kun taas sarjan kvantitatiivisten muutosten yleinen ennustaminen sinänsä ei kiinnosta. Ennen varsinaista ennustamista sekä viitesarjaan että suhdanneosoittimiin tarjolla oleviin sarjoihin kohdistetaan joukko tilastollisia ja muita operaatioita. Kaikista aikasarjoista eliminoidaan kalenterivaihtelu ja sitten kausivaihtelu suodattamalla sarjat useiden peräkkäisten kaksipuolisten lineaaristen suotimien avulla. Viitesarjaa ajallisesti edeltävien sarjojen trendi muunnetaan samaksi kuin viitesarjan oma trendi. Viitesarjaan verrattuna eri suuntaan liikkuvat aikasarjat, esimerkiksi työttömien työnhakijoiden sarja, käännetään samaan suuntaan heilahteleviksi. Kaikkien aikasarjojen sisäinen vaihtelu standardoidaan vertailukelpoisuuden parantamiseksi. Aikasarjat jaetaan kolmeen ryhmään, edeltäviin, samanaikaisiin ja viivästyviin, ja niiden valitseminen vastaavaan suhdanneosoittimeen tapahtuu NBER:ssa erityisen pisteytysmenetelmän avulla. Jokaiselle

muunnetulle aikasarjalle annetaan 0-100 pistettä seuraavien subjektiivisten arviointiperusteiden pohjalta: (1) sarjan taloudellinen merkitys, (2) tilastollinen riittävyys, (3) historiallinen yhteensopivuus suhdannevaihtelujen kanssa, (4) huippujen ja kuoppien ajoittuminen viitesarjaan verrattuna, (5) sarjan tasaisuus (äkillisesti vaihtelevat sarjat jäävät vähille pisteille) ja (6) julkaisunopeus. Valituille aikasarjoille suhdanneosoittimessa annettavat painot ovat suoraan verrannolliset niiden saamiin pistemääriin.

Kuvattu menettely antaa aihetta monenlaiseen arvosteluun. Aikasarjojen kausitasoitus kaksipuolisten lineaaristen suodinten jonolla on epäilyttävää puuhailua, kun tarkoituksena on paikantaa suhdannekäännne niin aikaisin kuin mahdollista. Kaksipuoliset suotimet tekevät aikasarjan tuoreimmista arvoista epävarmimpia, ja juuri niihin perustuu viitesarjan käännepisteen ennustaminen. Asiaan kuuluukin, että havaintojen lukumäärän lisääntyessä kausitasoitettun sarjan loppupään havaintojen arvot muuttuvat, jolloin myös ennusteita käännepisteen mahdollisesta lähestymisestä joudutaan välillä uusimaan. Lisäksi käytettyjen suodinten tyyppi ja trendien muuntamisessa sovelletut menetelmät vaikuttavat osaltaan siihen, mitkä havainnot julistetaan käännepisteiksi, sillä aikasarjan jako trendi-, kausivaihtelu- ja muihin komponentteihin voidaan tunnetusti suorittaa hyvin monella eri tavalla. Osuva esimerkki trendin käsittelyn vaikutuksista käännepisteiden olemassaoloon ja sijaintiin on Shinoharan (1969) Japanin nopeasti kasvaneen kansantalouden suhdannevaihteluja käsittelevässä artikkelissa. Suhdanneosoittimiin sisältyvien yksittäisten aikasarjojen painotusmenettely ei tietenkään sekään kestä tilastollista arvostelua. Toisaalta Auerbach (1982) on Yhdysvaltain aineistoa tutkimalla havainnut, ettei subjektiivisella painotuksella aiheuteta sanottavaa vahinkoa tai saavuteta erikoista hyötyä verrattuna siihen tilanteeseen, että kaikille aikasarjoille annetaan

sovinnolla yhtä suuret painot. Tämä ei ole mahdoton ajatus sarjojen vaihtelun ollessa standardoitu. Työläs pisteytysjärjestelmä näyttää nimittäin johtavan likipitään samoihin painoihin, eikä ennusteiden tarkkuudessa käytettäessä näitä kahta painotusta siksi ole juuri eroa.

Edellä esitetyt argumentit ovat lähinnä tilastollisia. Ehkä vielä niistä painokkaampi on usein toistettu väite, jonka mukaan suhdanneosoittimet eivät perustu talousteorian, vaan kyseessä on pelkkä "mittaaminen ilman teoriaa" (Koopmans, 1947). Teorian väitetystä puuttumisesta seuraa johdonmukaisesti päätelmä, ettei ennustaminen edeltäviä osoittimia käyttäen voi tuottaa kauttaaltaan hyviä ennusteita. Lempeästi tulkiten voitaisiin ajatella Burns ja Mitchellin lähestymistavan pohjana kylläkin olevan laadultaan pääasiassa kuvaileva suhdannesyklarisen teorian, josta on käyttökelpoinen luonnehdinta esimerkiksi Grangerin (1980) teoksessa, mutta se ei näytä tarjoavan riittävän tukevaa pohjaa käänne-
pisteiden luotettavalle ennustamiselle.

Tyypillinen piirre edeltäville osoittimille on se, että ennusteet näyttävät hyviltä enimmäkseen vasta jälkikäteen. Sijoitettaessa edeltävien osoittimien indeksiin kuvaajia kuvioon, jossa myös näkyvät viitesarjan huiput ja kuopat (ks. vaikkapa jokin Business Conditions Digestin (BCD) numero), kertoo kuvio edeltävän indeksiin sopivien käänne-
pisteiden todella osuvan aikaisempiin ajankohtiin kuin viitesarjan kanonisoidut¹⁾ käänne-
pisteet. Tämän havainnon mahdollisesti nostattamalla innostuksella on kuitenkin taipumus laimentua huomattavasti havaittaessa etumatkan pituuden esimerkiksi Yhdysvalloissa vaihdellen huippujen osalta neljän ja 23 kuukauden ja kuoppien osalta yhden ja kuuden kuukauden välillä (Business Conditions Digest 20, December 1980, kuvio A1) vuosina 1948-1980. Näin

suuret vaihtelut erityisesti huippuja ennustettaessa eivät ole omiaan herättämään luottamusta. Lisäksi havaitaan samasta kuviosta edelleen, että indeksissä on myös sellaisia käännepisteitä, joita vastaavia käännepisteitä ei viitesarjassa ole. Tällaiset pisteet ovat yleensä merkinneet virheellistä suhdannehuipun tai -kuopan ennustetta.

Todellisessa ennustustilanteessa ollaan suurempien vaikeuksien edessä kuin tulkittaessa aikasarjoja jälkikäteen. Ei ole ensinkään helppoa määritellä, milloin käänne on tapahtunut, ja sen virheellinen julistaminen sekä vastaavan käänteen ennustaminen viitesarjaan on yleistä. Toiseksi kuuluu asiaan, että indeksin oletetusta käänteestä johtuva viitesarjan käännettä tarkoittava ennuste on osoittautunut kovin usein virheelliseksi. Jos käänteen tapahtumisesta varmistutaan odottamalla kauemmin ennen ennusteen julkaisemista, menetetään puolestaan edeltävän indeksin keskimääräisestä etumatkasta ainakin osa. Näistä asioista ovat Yhdysvaltain aineiston perusteella kirjoittaneet Stekler ja Schepsman (1973) ja Hymans (1973), ks. myös O'Dea (1975, 14. luku).

3. Muita sovelluksia

Vaikka edeltävien osoittimien ennustuskykyä ei edellä ole luonnehdittu kovinkaan tyydyttäväksi, on niiden suosio Yhdysvalloissa ollut melkoinen. On tosin huomattava NBER:n menetelmän herättäneen arvostelua sielläkin, ks. esimerkiksi Hymans (1973). Harrastus on laajentunut USA:n ulkopuolellekin, ja sen levinneisyydestä on mainintoja esimerkiksi Dalyn (1972), Firestonen (1972) ja Kleinin (1981) artikkeleissa. Erikseen voidaan panna merkille, että OECD on osallistunut suhdanneindeksien kehittämiseen

järjestön jäsenmaille ja että OECD:n julkaisuun *Main Economic Indicators* sisältyy jäsenmaiden suhdanneindeksien graafisia esityksiä, ks. myös OECD (1982, 133). Tämä suuren suosion ja edellä esitetyn arvostelun välinen ilmeinen ristiriita vaatii kommentin. Taloudelliset agentit käyttävät normaalisti päätännässään eri lähteistä saatavaa tietoa ja muokkaavat niistä omat tulevaisuutta koskevat käsityksensä. Suhdanneosoittimet ovat silloin yksi tiedon lähde monien joukossa, ja harjaantunut silmä tavoittaa arvattavasti esimerkiksi BCD:n käyristä nopeasti oleellisen, jonka voi suhteuttaa muuhun käytettävissä olevaan tietoon. Nähdäkseni indekseillä ja silloin erityisesti niiden graafisilla esityksillä on sinänsä arvoa, samalla kun niiden tuottamia käännepiste-ennusteita tuskin pidetään ainoana ohjenuorana päätöksiä tehtäessä. Tämä koskee paitsi edellä koskettuja suhdanneindeksejä myös ns. diffuusioindeksejä, jotka nekin perustuvat useisiin tasoitettuihin aikasarjoihin, ks. esim. Broida (1955), Moore (1955) ja Granger (1980, 144).

Keskusteltaessa suhdanne- ja diffuusioindeksien ennustusominaisuuksista herää uskoakseni melko nopeasti kysymys, eikö olisi järkevämpää muodostaa kunnollisin tilastollisin menetelmin viitesarjoille kvantitatiivisia ennustumalleja kuin laatia erilaisia indeksejä vain käännepisteiden metsästämiseen. Samantapaisen kysymyksen on asettanut jo Maher (1957), joka estimoi lineaarisen mallin Yhdysvaltain teollisuustuotannon volyyymi-indeksin ennustamiseksi kahdeksan edeltävän osoitinmuuttujan avulla, joskin tuloksista raportoidaan pääasiassa mallien suoriutuminen käännepisteiden ennustamisesta. Se osoittautuu diffuusioindeksien suorituskyyä paremmaksi. Vastavan tyyppisiä myöhempiä tarkasteluja sisältävät Hymans (1973) ja Neftçi (1979).

Kysymykseen voidaan tietysti periaatteessa yrittää vastata viittaamalla ekonometrisiin malleihin, joita käytetään keskeisten taloudellisten muuttujien ennustamiseen. Toisaalta useimmat käytössä olevat ekonometriset mallit perustuvat neljännesvuosi- tai vuosiaineistoon osoitinmuuttujien ollessa kuukausittaisia, ja erityisesti vuosimalleista on melko vähän hyötyä oltaessa kiinnostuneita vuotta lyhyemmän ajan vaihteluista. Sitä paitsi suurten ekonometristen mallien ennustuskky ei ole useinkaan osoittautunut kovin kaksiseksi. Niiden tuottamat ennusteet ovat joissakin vertailuissa osoittautuneet jopa yhden muuttujan aikasarja-analyttisillä malleilla laskettuja ennusteita epätarkemmiksi: keskustelua aiheesta ja lähdeviitteitä on esimerkiksi kirjassa Granger ja Newbold (1977, 289-302). Lisäksi isot mallit saattavat olla kalliita käyttää, jolloin halu löytää yksinkertaisempia ratkaisuja lyhyen ajan ennustamiseen on ymmärrettävä.

Esimerkiksi tällaisesta ratkaisusta voidaan ottaa Mutikaisen ja Mytyn (1978) Suomen BKT:n muutosten ennustamiseksi muodostama lineaarinen malli. Siinä BKT:n neljännesvuosittaista vuosimuutosta ennustetaan neljällä viivästetyllä muuttujalla, joista kolme liittyy kansainväliseen taloudelliseen kehitykseen ja ulkomaankauppaan. Neljäs muuttuja on suhdannebarometrin saldoluku "tilauskanta tällä hetkellä normaaliin verrattuna". Hella (1980) on konstruoinut ns. suhdanneherkän BKT:n trendipoikkeamille huomattavasti laajempaan aikasarja-aineistoon perustuvan mallin, jossa sarjojen suuresta määrästä johtuva dimensio-ongelma on ratkaistu kätevästi käyttämällä ennustavina muuttujina alkuperäisestä muuttujajoukosta muodostettujen osajoukkojen ensimmäisiä pääkomponentteja. Mutikainen ja Mytty (1982) ovat äskettäin laajentaneet aikaisempia tarkastelujaan BKT:n komponentteihin ja ennustaneet komponentteja erikseen.

Mainitut kotimaiset mallit ovat puhtaita ennustusmalleja siinä mielessä, että ennustavat muuttujat ovat niissä ennustettavaan nähden viivästettyjä, jolloin niiden arvoja ei tarvitse ennustaa. Tämä ei ole itsestään selvä asiantila: samankaltaisia yksinkertaisia yhtälöitä saattaa olla tarjolla ekonometristen mallien pohjalta jonkinasteisina supistetun muodon yhtälöinä, mutta silloin ainakin osa eksogeenisista muuttujista on arvattavasti viivästämättömiä.

4. Suhdannebarometrin hyödyntäminen ennustamisessa

Kuten edellä on mainittu, esiintyy Mutikaisen ja Mytyn (1978) BKT:n ennustusfunktiossa yksi suhdannebarometrin muuttuja eli tilauskanta normaaliin verrattuna. Hellan (1980) kokeiluissa esiintyy tilauskannan lisäksi myös suhdannenäkymiä koskeva barometrimuuttuja. Yrityksille osoitettuja kyselyjä on käytetty jo melko kauan taloudellisessa tutkimuksessa erityisesti Euroopassa, jolloin tarkoituksena on ollut paitsi muodostaa kuva lähinnä suhdannetilanteesta teollisuudessa myös saada tietoa yritysten tulevaisuuden odotuksista. Tämän toiminnan käynnistäjänä voidaan pitää Münchenissä toimivaa IFO-instituuttia. Säännöllisesti toistuvien kyselyjen vastauksien tiivistelmää kutsutaan usein suhdannebarometriksi. Varsin yleinen katsaus tällä alueella suoritettuun tutkimukseen on Anderson ja Strigel (1981), ks. myös Jalas (1981). Yritysten vastausten perusteella konstruoituja muuttujia voidaan käyttää suhdanneindekseissä ja ennustusfunktioissa. Rajoituttaessa pohjoismaisiin esimerkkeihin on Norjan kansantalouden rakenteilla olevaan neljännesvuosimalliin tarkoitus liittää epätasapainotekijöitä kuvaavia suhdannebarometrin muuttujia (Biørn, 1982). Puggaard (1980) on Tanskassa tutkinut teollisuustuotannon volyyimia koskevan

barometritiedon määrällistämistä. Ruotsissa on Kragh (1979) muodostanut hyvin yksinkertaisen teollisuuden kysyntäpaineosoittimen, joka perustuu suhdannebarometrin tilauskannan ja valmiiden tuotteiden varastojen saldolukujen erotukseen. Lyckeberg ym. (1979) ovat rakentaessaan suhdanneindeksiä *Veckans Affärer* -lehdelle sisällyttäneet kokeiluihinsa suhdannebarometrin aikasarjoja.

Suomessa Teollisuuden Keskusliiton suhdannebarometria on tutkinut Jalas (1981), mutta hänen pääasiallinen mielenkiintonsa on suuntautunut yritystasolle eikä suhdanteiden ennustamiseen aggregaattitasolla. Sen sijaan Soininvaara (1983) on tarkastellut metalliteollisuuden osalta suhdannebarometrin kykyä "ennustaa itseään" eli muodostanut malleja joidenkin keskeisten muuttujien (tuotanto, työllisyys, investoinnit) saldolukujen ennustamiseksi muilla barometrin muuttujilla. Tulokset ovat varsin mielenkiintoisia, ja seuraavana johdonmukaisena askeleena onkin tuotannon saldoluvun korvaaminen oikealla volyymitiedolla mallin ennustettavana muuttujana. Muodostettaessa vastaavanlainen ennustusmalli muille sektoreille saadaan niiden ennusteista aggregoimalla koko teollisuustuotannon volyymin kehitystä koskeva lyhyen aikavälin ennuste. Tämä Soininvaaran aloittama, barometritiedon hyödyntämistä ennustamisessa koskeva työ on osa ETLA:n projektia, jonka tavoitteena on lyhyen ajan ennustusmallien muodostaminen teollisuustuotannon volyymile ja aikanaan myös BKT:lle. Sen ensimmäisessä julkaisussa (Teräsvirta, 1982) on raportoitu teollisuustuotannon kuukausittaisen volyymin nopeasti julkaistaviin osoitinmuuttujiin perustuvia lyhyen ajan ennustumalleja ensisijaisen tarkoituksen ollessa nykyhetken ennustaminen eli volyymin arviointi jo ennen ensimmäisen virallisen ennakkotiedon ilmestymistä. Malleilla voidaan haluttaessa myös aidosti ennustaa tulevaisuutta, ja käytännön tuloksia

sisältyy esimerkiksi julkaisuun ETLA (1982, 65, 129). Nämä mallit on kuitenkin ymmärrettävä vain yhdeksi suhdanne-ennusteen laatimisessa hyödynnettäväksi apukeinoksi eikä niille tule antaa liian suurta itse-
näistä merkitystä. Toimivilla barometrin tietoihin perustuvilla ennus-
tusmalleilla saattaa sitä vastoin aikanaan sellaista olla.

5. Päätelmiä

Tässä kirjoituksessa on kuvattu NBER:n kehittämää suhdanneosoitinmene-
telmää käännepisteiden ennustamiseksi ja luonnosteltu joitakin vaihto-
ehtoisia lähestymistapoja, jotka tähtäävät suhdanteiden ennustamiseen
sinänsä eivätkä rajoitu pelkästään käännepisteisiin. NBER:n menetelmän
perusta on luotu 1930-luvulla, eivätkä osoittimien laadinnassa sovelletut
periaatteet ole niistä ajoista olennaisesti muuttuneet. Puhtaasti teknisiä
edistysaskeleita on tietenkin voitu automaattisen tietojenkäsittelyn an-
siosta ottaa. Sen sijaan aikasarja-analyysin menetelmissä on viime vuo-
sikymmenillä tapahtunut vauhdikasta kehitystä, jonka tehokkaan hyödyntä-
misen on mahdollistanut laskentakapasiteetin viimeaikainen suorastaan
räjähdysmäinen kasvu ja sen ohessa tarvittavan pehmon kehittyminen.
Saavutettuja edistysaskeleita on nähdäkseni järkevää pyrkiä käyttämään
hyväksi myös suhdanneosoittimien laadinnassa varsinkin, kun nopeasti tuo-
tettavien lyhyen ajan suhdanne-ennusteiden kysyntä tuntuu pikemminkin
olevan lisääntymään kuin laskemaan päin. Suhdannebarometrin sisältämän
tiedon hyödyntäminen tässä kehikossa on varsin keskeinen ja tutkimisen
arvoinen kysymys.

Alaviitteet

- 1) NBER:lla on toimikunta, NBER Committee on Business Cycle Dating, joka virallisesti päättää, mitkä havainnot ovat viitesarjojen käännepeisteitä, ks. esim. McLaughlin (1982).

Kirjallisuus

- Anderson, O. ja W.H. Strigel (1981): Business surveys and economic research. A review of significant developments. CIRETin 15. konferenssissa Ateenassa pidetty esitelmä.
- Auerbach, A.J. (1982): The index of leading indicators: "Measurement without theory," thirty-five years later. *Review of Economics and Statistics* 64, 589-595.
- Biørn, E. (1982): Kvantifisering av konjunkturbarometerinformasjon. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 82/25.
- Broida, A.L. (1955): Diffusion indexes. *The American Statistician* 9, 7-16 (June).
- Burns, A.F. ja W.C. Mitchell (1946): *Measuring Business Cycles*. New York: National Bureau of Economic Research.
- Daly, D.J. (1972): Forecasting with statistical indicators, teoksessa B.G. Hickman, toim.: *Econometric Models of Cyclical Behaviour*, Vol. 2. New York: Columbia University Press.
- ETLA (1982): *Suhdanne, kevät 1982*. Helsinki: Elinkeinoelämän tutkimuslaitos D 22.
- Firestone, O.J. (1972): Discussion, teoksessa B.G. Hickman, toim.: *Econometric Models of Cyclical Behaviour*, Vol. 2. New York: Columbia University Press.
- Granger, C.W.J. (1980): *Forecasting in business and economics*. New York: Academic Press.
- Granger, C.W.J. and P. Newbold (1977): *Forecasting economic time series*. New York: Academic Press.
- Hella, H. (1980): Indikaattorit lyhyen ajan suhdanneanalyysissä. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 76, 372-389.
- Hymans, S. (1973): On the use of leading indicators to predict cyclical turning points. *Brookings Papers on Economic Activity* 2/1973, 339-384 (keskusteluineen).
- Jalas, K. (1981): *Suomalaisten teollisuusyritysten suhdanneodotukset vuosina 1966-1979 suhdannebarometriaineiston valossa*. Helsinki: Elinkeinoelämän tutkimuslaitos A 6.
- Klein, P.A. (1981): *Analyzing growth cycles in post-war Sweden*. Tukholma: Swedish Industrial Publications. Economic Research Reports 44.
- Koopmans, T.C. (1947): Measurement without theory. *Review of Economic Statistics* 29, 161-172. Uusintapainos teoksessa *Scientific Papers of Tjalling C. Koopmans*. Berlin: Springer-Verlag.

- Kragh, B. (1979): En snabbindikator på konjunkturläget. *Kredit- och Valutaöversikt* 1979:4, 18-25.
- Lyckeberg, H.; H. Pramsten ja E. Ruist (1979): Kortsiktig konjunkturprognos med ledande indikatorer. Ekonomiska forskningsinstitutet vid Handelshögskolan i Stockholm, Research Paper 6167.
- Maher, J.E. (1957): Forecasting industrial production. *Journal of Political Economy* 65, 158-165.
- McLaughlin, R.L. (1982): A model of an average recession and recovery. *Journal of Forecasting* 1, 55-65.
- Moore, G.H. (1955): Diffusion indexes: A comment. *The American Statistician* 9, 13-16 (October).
- Mutikainen, T. ja I. Mytty (1978): Suhdanneindikaattorit lyhyen aikavälin ennustamisessa. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 74, 74-87.
- Mutikainen, T. ja I. Mytty (1982): Kokemuksia bruttokansantuotteen kuukausittaisen korvikekuvaajan laadinnasta. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 78, 362-371.
- Neftçi, S.N. (1979): Lead-lag relations, exogeneity and prediction of economic time series. *Econometrica* 47, 101-113.
- O'Dea, D.J. (1975): *Cyclical indicators for the postwar British economy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- OECD (1982). *OECD economic outlook* 31. Pariisi: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Puggaard, V. (1980): Production trends in manufacturing industries in Denmark estimated from business survey data. *Scandinavian Journal of Economics* 82, 398-408.
- Schumpeter, J.A. (1954): *History of economic analysis*, Lontoo: Allen & Unwin.
- Shinohara, M. (1969): Postwar business cycles in Japan, teoksessa M. Bronfenbrenner, toim.: *Is the business cycle obsolete?* New York: Wiley.
- Soininvaara, O. (1983): Teollisuuden keskusliiton suhdannebarometrin sisäinen ennustuskky metalliteollisuudessa (julkaisematon, ilmestyy ETLA:n C-sarjassa).
- Stekler, H.O. ja M. Schepsman (1973): Forecasting with an index of leading series. *Journal of the American Statistical Association* 68, 291-296.
- Teräsvirta, T. (1982): *Teollisuustuotannon volyymin lyhyen ajan ennustaminen osoitinmuuttujien avulla*. Helsinki: Elinkeinoelämän tutkimuslaitos C 23.
- U.S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis (1980): *Business Conditions Digest* 20, No. 12.